

**To Cite This Article:** Arıkan, A. (2025). Mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki rolü. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 54, 1-23. <https://doi.org/10.32003/igge.1588916>

## MEKÂNSAL BECERİLER, 21. YÜZYIL BECERİLERİ VE AKADEMİK BAŞARININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MESLEKİ YETKİNLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ROLÜ

### The Role of Spatial Skills, 21st-Century Skills, and Academic Achievement in Pre-Service Teachers' Professional Competencies

Alaattin ARIKAN 

#### Öz

Bu çalışmada, mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkileri ve yordama gücü incelenmiştir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırmaya bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde 4. sınıfta öğrenim gören 262 öğretmen adayı dahil olmuştur. Çalışmada veriler Öğretmen Adayları İçin Kişisel-Mesleki Yetkinlikler Algı Ölçeği, Mekânsal Yetenek Öz Bildirim Ölçeği, Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ve kişisel bilgi formu aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizinde pearson korelasyon analizi, doğrusal regresyon analizi ve aracılık analizi kullanılmıştır. Analizler; 21. yüzyıl becerilerinin öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinin en güçlü yordayıcısı olduğunu, bunu mekânsal beceri ve akademik başarının izlediğini ortaya koymuştur. Ayrıca çalışma kapsamında önerilen modeller, mekânsal becerilerin, 21. yüzyıl becerilerinin ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki aracılık ettiği karmaşık ilişkileri ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerini artırmak adına eğitim programlarının bu becerileri daha kapsamlı olarak içerecek şekilde güncellenmesi önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmen Adayları, Mesleki Yetkinlik, Mekânsal Beceri, 21. Yüzyıl Becerileri, Akademik Başarı

#### Abstract

This study examined the effects and predictive power of spatial skills, 21st-century skills, and academic achievement on pre-service teachers' professional competencies. The study, in which the relational survey model was used, included 262 pre-service teachers studying in the 4th grade at the faculty of education of a state university. The data were collected through the Personal-Professional Competencies Perception Scale for Pre-service Teachers, Spatial Ability Self-Report Scale, Multidimensional 21st-Century Skills Scale and personal information form. Pearson correlation analysis, linear regression analysis and mediation analysis were used to analyse the data. The analyses revealed that 21st-century skills were the strongest predictor of pre-service teachers' professional competencies, followed by spatial skills and academic achievement. In addition, the models proposed within the scope of the study revealed complex relationships mediated by spatial skills, 21st-century skills, and academic achievement on pre-service teachers' professional competencies. As a result of the study, it was suggested that educational programs should be updated to include these skills more comprehensively in order to increase the professional competencies of pre-service teachers.

**Keywords:** Pre-service Teachers, Professional Competence, Spatial Skills, 21st-Century Skills, Academic Achievement

\* **Sorumlu Yazar:** Arş. Gör. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi., ✉ [alaattin.arikan@adu.edu.tr](mailto:alaattin.arikan@adu.edu.tr)

## GİRİŞ

Öğretmen; eğitim sürecinin en temel paydaşlarından biridir. Dilekmen (2008)'e göre uygulanan eğitim sisteminin başarısında en önemli rolü öğretmen üstlenir. Elbette bu önemli sorumluluk birtakım gereksinimleri de beraberinde getirir. Özellikle de öğretim sürecinin etkili bir şekilde planlanması, uygulanması ve yönetimi için öğretmenler mesleki yetkinliklere ihtiyaç duymaktadır (Mweru & Wambiri, 2021). Öğretmenlerin mesleki yetkinlikleri; öğretim süreci ve çıktılarının niteliği üzerinde önemli etkilere sahiptir (Kunter vd., 2013). Bu nedenle öğretmenlerin mesleki yetkinliklerini geliştirmek ve etkili öğretim uygulamaları sağlamak için kapsamlı araştırmalar yapmak çok önemlidir (Hammer & Ufer, 2023).

Öğretmenler meslek yaşantıları boyunca farklı zorluklarla karşı karşıya kalabilirler (Keller Schneider vd., 2020). Bu zorluklar arasında öğrencilerde gözlemlenen disiplin problemlerinin yönetimi (Skaalvik & Skaalvik, 2007), yüksek mevcutlu sınıflarda etkili sınıf yönetimi stratejilerinin uygulanması (İlgar, 2014), dijital çağın getirdiği çevrimiçi öğretim süreçlerine adaptasyon (König vd., 2020) ile teorik olarak sahip olunan etkinlik planlama ve uygulama yeterliliklerinin pratiğe aktarılması (Hammer & Ufer, 2023) gibi temel meseleler ön plana çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar mesleki yetkinlikleri düşük olan öğretmenlerin öğrenme ortamında yaşanan bu tür zorluklarla başa çıkmakta daha fazla zorlandıklarını göstermektedir (Aditya, 2021; Aydın, 2007; Hanifah vd., 2022; Ishumi, 2013; Zhang vd., 2020). Bu zorluklarla etkin bir şekilde başa çıkmak için atılacak en önemli adımlardan biri öğretmenlerin mesleki yetkinliklerinin artırılmasıdır (Guljakhon & Shakhodat, 2020; Mantra, 2017).

Öğretmen yetkinliği; bir öğretmenin eğitim-öğretim sürecinde istediği hedeflere ulaşmak için gerekli etkinlikleri başarılı bir biçimde yapabileceğine yönelik inancı olarak tanımlanabilir (Çelikkaleli, 2011). Öğretmen yeterliliği literatürde öğretmen niteliği, kalitesi ya da standartları gibi farklı kavramlarla ifade edilse de nihayetinde öğretmenin donanımını yani yetkinliğini tanımlamak için kullanılır (Karacaoğlu, 2008). Bu yetkinlikler için farklı sınıflandırmalar mevcut olsa da temel düzeyde öğretmen yeterlilikleri, Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (2017) tarafından hazırlanan "Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri" kılavuzunda/raporunda şu başlıklar ile ele alınmıştır;

- Mesleki Bilgi (Alan bilgisi, alan eğitimi bilgisi, mevzuat bilgisi),
- Mesleki Beceri (Eğitim öğretimi planlama, öğrenme ortamları oluşturma, öğretme ve öğrenme sürecini yönetme, ölçme ve değerlendirme),
- Tutum ve Değerler (Milli, manevi ve evrensel değerler, öğrenciye yaklaşım, iletişim ve işbirliği, kişisel ve mesleki gelişim).

Öğretmenlerin mesleki yetkinlikleri toplumun değişen ihtiyaçları bağlamında güncellenmelidir (Caena & Redecker, 2019). Özellikle de günümüzde 21. yüzyıl becerilerini kazandırması için öğretmenlerin yeterli donanıma sahip olmaları gerekir. Çünkü öğrencilerin yaratıcı, yenilikçi ve işbirlikçi bir şekilde öğrenmelerini sağlamak öğretmenlerin öncelikli görevlerindedir (Chai & Kong, 2017). 21. yüzyıl becerileri içerisinde genel olarak bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, girişimcilik ve yenilikçilik becerileri, sosyal sorumluluk, liderlik becerileri ve kariyer bilincinin olduğunu ifade etmek mümkündür (Çevik & Şentürk, 2019). 21. yüzyıl becerilerine sahip olmak, öğretmenlerin mesleki yetkinliklerini, öğretim kalitelerini ve sınıf yönetimini etkilemektedir (Kim vd., 2019; Voinea, 2019). Anagün (2018) öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri arttıkça öğrencilerine sorgulamaya, araştırma, incelemeye ve olumlu öğrenci tutumu geliştirmeye açık bir öğrenme ortamı sunma eğilimlerinin de arttığını belirtmiştir. Buna karşın öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini nasıl öğretecekleri konusunda herhangi bir özel eğitim almamışlarsa, bu becerileri öğrencilere öğretmekte zorlanacaklarını da ifade etmek gerekir (Shafie vd., 2019).

Literatürde öğretmen ve öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin incelendiği hem nicel (Gürültü vd., 2020; Uyar & Çiçek, 2021; Sulaiman & Ismail, 2020; Zamora & Zamora, 2022) hem de nitel (Caena & Redecker, 2019; Erten, 2020) yöntemlerle gerçekleştirilen çalışmalar olsa da Shafie vd. (2019) öğretmenlerin mesleki yetkinlikleri ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki üzerine yeterince araştırma bulunmadığını belirtmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda Gürültü vd. (2020) öğretmenlerin hizmet yılı, mezun oldukları fakülte ve çalıştıkları kurumlara göre 21. yüzyıl becerileri kullanım yeterliliklerinin farklılaştığını belirlemiştir. Uyar ve Çiçek (2021) ise öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerlerinin, hizmet içi eğitim ve okul kademelerine bağlı

olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini saptamış ve öğretmenlerin hizmet içi eğitim süreçlerine katılımının desteklenmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Benzer şekilde, Sulaiman ve Ismail (2020) mesleki yetkinlik ile 21. yüzyıl becerileri arasında pozitif ve güçlü bir ilişki bulmuştur. Bunun yanında öğretmenlerin kişisel özellikleri, pedagojik yeterlikleri, mesleki bilgileri, iletişim teknolojileri bilgisi, okul yönetimi ve gelişimi gibi faktörlerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkili olduğunu ifade etmiştir.

21. yüzyıl becerilerinin öğretmenlerin mesleki yetkinliklerine sağladığı katkılarla birlikte, bu yetkinlikleri tamamlayıcı bir unsur olarak mekânsal becerilerin de eğitim bağlamındaki önemi yadsınamaz. Mekânsal beceriler; mekânı anlama, yorumlama, değiştirme ve mekâna göre hareket etme becerileri olarak tanımlanabilir (Yılmaz vd., 2022). Mekânsal beceriler, çağdaş eğitim programı müfredatı ve standartlarında temel bir beceri ve önemli bir öğrenme çıktısı olarak kabul edilmektedir (Yiğit & Karatekin, 2021). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan eğitim programları incelendiğinde sosyal bilgiler, coğrafya, matematik, fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinde mekânsal becerilere ilişkin kazanımlara sıkça yer verildiği görülmektedir (Şanlı & Tosun, 2024). Çünkü araştırmalar; harita okuma ve yorumlama, tarihsel olayların mekânsal boyutlarını kavrama, coğrafi örüntüleri, ekonomik faaliyetleri ve kaynakların küresel dağılımını, küresel sorunları (afet, iklim değişikliği vb), kültürel unsurları ve siyasi konuları (savaş, sınır sorunları, göç vb.) değerlendirme gibi eğitim bağlamındaki içeriklerle, mekânsal becerilerin derin ve çok katmanlı bir ilişki içinde olduğunu ortaya koymaktadır (Bednarz & Bednarz, 2008; Milson & Curtis, 2009; Uttal & Cohen, 2012; Wahyuningtyas vd., 2021).

Mekânsal beceri düzeyi düşük olan öğrenciler; genellikle haritaları, grafikleri, zaman çizelgelerini, infografikleri okuma ve yorumlama gibi sosyal bilgiler, matematik, fen bilimleri disiplinleri için oldukça önemli olan temel konularda zorlanırlar. Bu durum öğrencilerin yeryüzü şekillerini, göç modellerini, coğrafi unsurların mekânsal dağılımını ve farklı şekillerde sunulan coğrafi verileri anlamalarını engelleyebilir. Yüksek mekânsal beceri düzeyine sahip öğrenciler ise farklı disiplinlerde karmaşık mekânsal unsurları daha iyi analiz edebilir (Ishikawa & Kastens, 2005; Kozhevnikov vd., 2007; Newcombe, 2016; Shawky vd., 2021). Örneğin araştırmalar mekânsal beceriler ile matematik başarısı arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Güçlü mekânsal becerilere sahip öğrenciler, şekilleri zihinsel olarak manipüle edebildikleri ve mekânsal ilişkileri görselleştirebildikleri için geometride daha iyi performans gösterme eğilimindedir (Atit vd., 2021; Yurt & Sünbül, 2012). Mekânsal beceriler öğrencilerin karmaşık bilimsel kavramları anlaması ve deneysel süreçleri yürütebilmesi için de önemli bir unsurdur (Guimaraes vd., 2018; Zhu vd., 2023). Bu nedenle mekânsal beceriler, fen bilimlerinde yer alan kavramları anlamlandırmada önemli bir destekleyicidir. Öğrencilerin moleküler yapıları kavraması için zihinsel bir görselleştirme yapması bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca bilişim teknolojilerinde bireylerin sanal nesnelere zihinsel olarak manipüle etmesi veya soyut kavramları görselleştirmesi, bilgisayar destekli tasarım ve programlama gibi görevlerde gereklidir (Sorby, 2009; Wai vd., 2009). Bu nedenle mekânsal beceriler; sosyal bilgiler ve coğrafya başta olmak üzere fen, matematik ve bilişim teknolojileri gibi birçok disiplinde öğrencilerin akademik başarı (Uttal vd., 2013), problem çözme (Aladağ vd., 2021) ve yaratıcı düşünme (Wijaya vd., 2021) gibi bilişsel süreçler ile özgüven (Vander Heyden vd., 2016) ve öz yeterlik (Arıkan & Çetin, 2023; Arıkan & Çetin, 2024) gibi duyuşsal performanslarını önemli ölçüde etkileyebilir.

Mekânsal beceriler, öğrencilerin kariyer seçimlerinde etkilidir. Zira mekânsal beceriler, STEM disiplinleri başta olmak üzere birçok meslekte hayati öneme sahiptir (Atit & Rocha, 2021). Öğretmenlerin mekânsal beceri yetkinliklerinin; doğrudan öğrenci başarısını ve birçok değişkeni etkilediğini söylemek de mümkündür (Gunderson vd., 2013). Öğrenme ortamında pedagojik etkinliklerin dikkatli bir şekilde tasarlanması, seçilmesi ve kullanılmasıyla öğrencilerin mekânsal becerileri geliştirilebilir. Ancak öğrenciye mekânsal becerinin kazandırılması için öğretmenin bu alandaki yetkinliği son derece kritiktir (Gönülaçar & Öztürk, 2021; Sarno, 2012; Schulze vd., 2015). Ayrıca öğretmenlerin mekânsal becerilere ilişkin inanç ve algıları sınıfta uygulanan mekânsal beceri etkinliklerinin başarısını doğrudan etkilemektedir (Gagnier vd., 2021). Bunun yanında öğretmenlerin sahip olduğu mekânsal beceriler, öğrenme ortamında gerçekleştireceği mekânsal uygulamaları da etkileyebilir (Atit & Rocha, 2021). Bu nedenle öğretmenlerin mekânsal becerileri, öğrencilerinin mekânsal beceri gelişimi üzerinde etkili olabilir (Gunderson vd., 2013). Bu açıdan öğretmenlerin, özellikle öğretmen adaylığı süreçlerinde mekânsal becerilerini geliştirmeleri gerektiği açıktır. Mesleki gelişim programlarının mekânsal becerileri pedagojik olarak geliştirmeyi sağlayacak

içeriğe sahip olması gereklidir. Bu çerçevede eğitim programlarının mekânsal beceri gelişimine yönelik olarak incelenmesi daha etkili programların hazırlanmasında önemli katkılar sağlayabilir (Gagnier vd. 2021).

Mekansal beceriler ile öğretmenlerin mesleki yetkinlikleri konusunda literatürde Gönülaçar ve Öztürk (2021), Gomez Trigueros (2020), Nazarenko vd. (2021), Schulze vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmalara rastlanılmıştır. Örneğin Gönülaçar ve Öztürk (2021) ortaokul öğrencileri ve öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin öğrencilerine mekânsal becerileri kazandırmada zorlandıklarını ve bu konuda kendilerini zaman zaman yetersiz hissettiklerini belirlemiştir. Benzer şekilde Nazarenko vd. (2021) kartografik becerilerin öğrencilere kazandırılmasında öğretmen yetkinliğinin önemli olduğunu; ancak okullarda bu konudaki desteklerin yetersiz kaldığını ifade etmiştir. Gomez Trigueros (2020) ise mekânsal becerilerin aktarımında öğretmenlerin dijital bilgi açısından yetersiz kaldıklarını vurgulamıştır. Bu çalışmalardan yola çıkılarak genellikle, öğretmenlerin mekânsal beceriler konusunda kendilerini yeterli görmedikleri ve endişe yaşadıkları söylenebilir. Bu konuda öğretmenlerin, özellikle lisans döneminde edindikleri bilgi, beceri ve tutumları kritik öneme sahiptir. Öyle ki, Gunderson vd. (2013) yüksek düzeyde mekânsal kaygıya sahip öğretmenlerin, öğrenme ortamlarına mekânsal etkinlikleri dahil etmekten kaçınabileceklerini vurgulamıştır.

Öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerini arttırmak için mekânsal becerilerin ve 21. yüzyıl becerilerinin yanısıra meslek hayatları boyunca ihtiyaç duyacakları pedagojik alan bilgisinin kazandırılması da gereklidir. Bu nedenle 21. yüzyıl becerileri ve mekânsal becerilerle birlikte akademik başarı da öğretmenlerin mesleki yetkinliklerinde önemli bir rol oynayabilir. Yüksek akademik performans, bir öğretmen adayının öğretim sürecinde gerekli olan derinlemesine bilgiye, bilişsel yeteneklere ve pedagojik becerilere sahip olduğunu gösteren önemli işaretlerden biridir. Güçlü bir akademik temel, öğretmenler için özellikle karmaşık kavramları etkili bir şekilde aktarması gerektiği durumlarda önemlidir (Akram vd., 2024; De Smet & Schmider, 2024). Akademik başarı aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerilerle ilişkilidir (Beyazsacılı, 2016; Montoya, 2023; Şahin Kölemen & Erişen, 2017). Bu beceriler, ders planlama, sınıf yönetimi ve farklı öğrenme ihtiyaçlarına yönelik uyarlamalarda öğretmen / öğretmen adaylarının yetkinliklerini artırır (Mafa-Theledi, 2024; Rohaan vd., 2010). Bu nedenle akademik başarısı yüksek olan öğretmen adayları, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratmada daha etkili olabilirler. Yüksek akademik başarı, öğretmen adaylarının bağlılık, disiplin ve öğrenme süreçlerine uyum sağlama becerilerini de yansıtır. Bu nitelikler hem etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak hem de öğrencilere rol model olmak açısından önemlidir. Akademik mükemmeliyet sergileyen öğretmenler, eğitimdeki yeni stratejileri ve reformları anlamada, eleştirel bir gözle değerlendirmede, bunları uygulamada daha istekli ve yetkin olabilirler. Genel olarak ifade etmek gerekirse öğretmen adaylarının akademik başarıları, yalnızca bilgi birikimlerine değil, aynı zamanda pedagojik kapasitelerine dair önemli ipuçları sağlayan bir faktördür. (Abukari vd., 2022; Dhinsa & Duguma, 2022). Hatta bir öğretmenin yetkin ve donanımlı bir birikime sahip olması, öğrenci başarısı üzerindeki en önemli faktörler arasında bile yer alır (Çelik vd., 2018; Podungge vd., 2020). Bu sebeple öğretmenlerin hem meslek hayatları hem de öğretmen adaylıkları sürecinde akademik başarı öncülünü göz önünde bulundurarak alan içi ve alan dışı bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi gerekir.

Akademik başarı ile öğretmenlerin mesleki yetkinliği arasındaki ilişki, literatürde giderek artan bir ilgiyle ele alınmaktadır. Ayrıca genel olarak bu alanda yapılan çalışmaların öğretmen yetkinliklerinin belirli alt boyutlarına odaklandığı ifade edilebilir. Bununla birlikte, bu ilişkinin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesine yönelik ihtiyaç devam etmektedir (Ciechanowska, 2010; Podungge vd., 2020; Wamala & Seruwagi, 2013).

Literatüre dair genel bir değerlendirme yapıldığında, ulusal ve uluslararası literatürde öğretmenlerin mesleki yetkinlikleri bağlamında 21. yüzyıl becerileri, mekânsal beceriler ve akademik başarı faktörlerinin ayrı ayrı ele alındığı çalışmaların olduğu ifade edilebilir. Ancak bu üç değişkenin, öğretmen yetkinliği üzerindeki etkisinin birlikte incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Öğretmenlerin öğretim kalitesini, başarılarını ve performanslarını etkileyen en önemli faktörlerden biri mesleki yetkinlik inancıdır (Yellice Yüksel vd., 2011). Öğretmenlerin mesleki yetkinliklerinin geliştirilmesi için bunların nelerden etkilendiği ve neleri etkileyebileceğinin araştırılması yararlı olabilir (Dong & Mertala, 2021; Hammer & Ufer, 2023; Romijn vd., 2021; Yao vd., 2024). Öğretmen yetkinliklerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi öğretmenlerin yetiştirilmesinde hazırlanacak eğitim programları için önemlidir (Borremans & Spilt, 2023; Saloviita & Pakarinen, 2021; Santana Monagas

vd., 2022). Öğretmen yetkinliği çok boyutlu bir yapıya ve farklı değişkenler ile ilişkilere sahiptir (Atıcı, 2001). Bu bağlamda birden fazla faktörün öğretmen yetkinliğini birlikte etkilemesi ve açıklaması olasıdır (Liu vd., 2020). Bu nedenle öğretmen yetkinliğini etkileyebileceği düşünülen 21. yüzyıl becerileri, mekânsal beceriler ve akademik başarı gibi faktörlerin ileri düzey istatistiki yöntemlerle aralarındaki ilişkilerin, yordama durumlarının ve birbirlerini etkileme düzeylerinin incelenmesi yararlı olacaktır. Bu çerçevede bu çalışma kapsamında mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkileri ve yordama gücü incelenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1. Mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalama değişkenleri ile öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri arasındaki ilişkiler nasıldır?
2. Mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalama değişkenleri, öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerini ne düzeyde yordamaktadır?
3. 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalamasının, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkilerinde mekânsal becerilerin aracı rolü nedir?
4. Mekânsal beceriler ve 21. yüzyıl becerilerinin, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkilerinde genel akademik ortalamasının aracı rolü nedir?
5. Mekânsal beceriler ve genel akademik ortalamasının, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkilerinde 21. yüzyıl becerilerinin aracı rolü nedir?

## YÖNTEM

Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli geçmişte veya günümüzde var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi hedefleyen bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 1999). İlişkisel tarama modeli ise iki veya daha çok sayıdaki değişkenin birbiriyle ilişkisini ve bunun düzeyini belirlemeyi amaçlamaktadır (Creswell, 2017).

## Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma evrenini, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Türkiye'deki devlet üniversitelerinde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmuştur. Çalışma grubunun belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde kullanılan ölçüt; araştırmaya katılanların eğitim fakültesi öğrencisi olması ve 4. sınıfta öğrenim görmesidir. Belirlenen ölçüt çerçevesinde, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi bünyesindeki sosyal bilgiler öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği, özel eğitim öğretmenliği, İngilizce öğretmenliği, sınıf öğretmenliği, ilköğretim matematik öğretmenliği, Türkçe öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği ile rehberlik ve psikolojik danışmanlık programlarında 4. sınıfta öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırma kapsamında belirtilen kriterler doğrultusunda 4. sınıfa devam eden tüm öğrencilere ulaşılmaya çalışılsa da 167'si kadın, 95'i erkek olmak üzere toplam 262 öğretmen adayı gönüllülük esasıyla araştırmaya katılım göstermiştir. Araştırmaya katılanların yaş ortalaması ise 22,8'dir.

## Veri Toplama Araçları

Araştırmada Kuzu ve Demiralp (2017) tarafından geliştirilen Öğretmen Adayları İçin Kişisel-Mesleki Yetkinlikler Algı Ölçeği, Turğut (2015) tarafından geliştirilen Mekânsal Yetenek Öz Bildirim Ölçeği ile Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilen Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin genel akademik not ortalamaları da kişisel bilgi formu aracılığıyla toplanmıştır.



## Öğretmen adayları için kişisel-mesleki yetkinlikler algı ölçeği

Öğretmen Adayları İçin Kişisel-Mesleki Yetkinlikler Algı Ölçeği, Kazu ve Demiralp (2017) tarafından öğretmen adaylarının kişisel ve mesleki yetkinliklerine ilişkin algılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek; öğrenme yetkinliği (5 ifade), iletişim-sosyal yetkinliği (4 ifade), alana özgü yetkinliği (5 ifade) ve bağımsız çalışabilme-sorumluluk alabilme yetkinliği (4 ifade) olarak isimlendirilen 4 boyuttan oluşmaktadır. 18 maddenin yer aldığı ölçek 5'li likert tipindedir. Ölçeğin derecelendirilmesi tamamen uyuyor, çok uyuyor, orta derecede uyuyor, az uyuyor ve hiç uymuyor olarak belirlenmiştir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans %61.64'tür. Ölçeğin geneli için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.91 olarak bulunmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ölçeğin iyi uyum değerleri gösterdiğini ortaya koymuştur.

## Mekânsal yetenek öz bildirim ölçeği

Mekânsal Yetenek Öz Bildirim Ölçeği lisans öğrencilerinin mekânsal becerilerini değerlendirmek amacıyla Turğut (2015) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek; nesne manipülasyonu mekânsal yeteneği (11 ifade), mekânsal gezinme yeteneği (4 ifade) ve görsel hafıza (3 ifade) olarak isimlendirilen 3 boyuttan oluşmaktadır. 18 maddenin yer aldığı Mekânsal Yetenek Öz Bildirim Ölçeği 5'li likert bir yapıdadır ve ölçeğin derecelendirilmesi tamamen katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum olarak belirlenmiştir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans %53.64'tür. Ölçeğin geneli için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin iyi ve mükemmel uyum değerleri gösterdiği de belirlenmiştir.

## Çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ölçeği

Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği 15-25 yaş grubu ergen ve yetişkin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini ölçmek amacıyla Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek; bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri (15 ifade), eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri (10 ifade), girişimcilik ve inovasyon becerileri (6 ifade), sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri (6 ifade) ve kariyer bilinci (4 ifade) olarak isimlendirilen 5 boyuttan oluşmaktadır. 41 maddenin yer aldığı ölçek 5'li likert tipindedir. Ölçeğin derecelendirilmesi kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kısmen katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum olarak belirlenmiştir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans %42.14'tür. Ölçeğin geneli için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin iyi ve mükemmel uyum değerleri gösterdiği de belirlenmiştir.

## Uygulama Süreci ve Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında öncelikle Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 25.04.2024 tarih ve 2024/4 sayılı toplantısında IX nolu karar ile izin alınmıştır. Veriler 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde öğrencilerden sınıf ortamında yüz yüze toplanmıştır. Çalışmada toplanan verilerin analizinde Jamovi programının 2. 4. 14. 0 versiyonu kullanılmıştır. Araştırma kapsamında mekânsal beceri, 21. yüzyıl becerileri, akademik başarı ve öğretmen adaylarının mesleki yetkinliği arasındaki ilişkiler pearson korelasyon analiziyle; mekânsal beceri, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinliğini yordama düzeyi çoklu doğrusal regresyon analiziyle, mekânsal beceri, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinliği üzerindeki aracı etkisi ise aracılık analiziyle incelenmiştir.

Öğretmen adaylarından toplanan veriler aracılığıyla mekânsal beceri, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinliği üzerindeki aracı etkisi, bootstrap yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Bootstrap yöntemi; normallik varsayımına dayanmaz, veri kümesinden tekrar tekrar örneklemeler alarak, her bir örneklemin asıl veri kümesiyle ilişkisini belirler ve dolaylı etkiyi tahmin eder. Bu nedenle küçük örnekleme veya normal olmayan veri dağılımlarında bile dolaylı etkilerin anlamlılığını test etmek için kullanılabilir. Bootstrap yöntemi sayesinde dolaylı etki için güven aralıkları

belirlenerek incelenen arabuluculuk etkisinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılması sağlanır (Preacher & Hayes, 2008). Bu nedenle aracılık analizleri sırasında Bootstrap yöntemi kullanılmıştır.

## BULGULAR

### Değişkenler arasındaki ilişkiler

Araştırmanın birinci alt problemi çerçevesinde değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu kapsamında belirlenen değişkenlere ilişkin korelasyon değerlerine, ortalama, standart sapmalara ve skewness ile kurtosis değerlerine Tablo 1'de yer verilmiştir.

**Tablo 1:** Değişkenlerin Birbirleriyle Korelasyonları, Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Skewness ile Kurtosis Değerleri

	1	2	3	N	$\bar{X}$	SD	Skewness	Kurtosis
Genel Akademik Ortalama	-			262	3.18	0.38	-1.21	1.37
21. Yüzyıl Becerileri	0.45**	-		262	166	16.2	-0.51	0.18
Mekânsal Beceriler	0.42**	0.47**	-	262	68.2	8.20	-0.36	0.27
Mesleki Yetkinlik	0.45**	0.70**	0.50**	262	71.3	9.73	-0.39	0.22

\*p < 0.05, \*\*p < 0.001.

Gerçekleştirilen korelasyon analizi sonucunda 21. yüzyıl becerileri ile öğretmen adaylarının mesleki yetkinliği arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu, diğer değişkenlerin ise birbirleriyle orta düzeyde ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

### Değişkenlerin, mesleki yetkinliği yordama düzeyi

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik not ortalaması değişkenlerinin, öğretmen adaylarının mesleki yetkinliğini yordama düzeyini keşfetmek amacıyla çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına Tablo 2'de yer verilmiştir.

**Tablo 2:** Değişkenlerin, Öğretmen Adaylarının Mesleki Yetkinliğini Yordama Düzeyine İlişkin Çoklu Regresyon Analizi

	Estimate	SE	Lower	Upper	$\beta$	df	t	p
Mekânsal Beceriler	0.21	0.06	0.10	0.33	0.18	258	3.59	<.001**
21. Yüzyıl Becerileri	0.34	0.03	0.28	0.40	0.56	258	11.12	<.001**
Genel Akademik Ortalama	3.13	1.27	0.64	5.63	0.12	258	2.47	0.014*
R <sup>2</sup> = 0.54								
F(3, 258) = 99.4      p < .001**								

\*p < 0.05, \*\*p < 0.001.

Tablo 2 incelendiğinde her üç değişkenin de öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinin istatistiksel olarak anlamlı yordayıcıları olduğu görülmektedir. Tablo 2 mekânsal becerilerdeki her bir birimlik artış için öğretmen adaylarının mesleki yetkinliğinin ortalama 0.21 birim artacağını tahmin edildiğini göstermektedir. Bu tahmin için %95 güven aralığı 0.10 ile 0.33 arasında değişmektedir. Standardize edilmiş beta katsayısı incelendiğinde; diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda mekânsal becerilerdeki bir birimlik artışa karşılık, öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinde 0.18 birimlik artış olduğu ifade edilebilir ( $\beta = 0.18$ , %95 CI [0.10, 0.33], p < .001).

Genel akademik ortalamadaki her bir birimlik artış için ise öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinin ortalama 3.13 birim artacağını tahmin edildiği belirlenmiştir. Bu tahmin için %95 güven aralığı 0.64 ile 5.63 arasında değişmektedir. Standardize edilmiş beta katsayısı incelendiğinde; diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda genel akademik ortalamadaki bir birimlik artışa karşılık öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinde 0.12 birimlik artış olduğu ifade edilebilir ( $\beta = 0.12$ , %95 CI [0.64, 5.63], p = .014).

Tablo 2'de yer alan 21. yüzyıl becerilerine ilişkin değerler incelendiğinde; 21. yüzyıl becerilerindeki her bir birimlik artış için öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinin ortalama 0.34 birim artacağı tahmin edildiği görülmektedir. Bu tahmin için %95 güven aralığı 0.28 ile 0.40 arasında değişmektedir. Standardize edilmiş beta katsayısı incelendiğinde; diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda 21. yüzyıl becerilerindeki bir birimlik artışa karşılık, öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinde 0.56 birimlik bir artış olduğu ifade edilebilir ( $\beta = 0.56$ , %95 CI [0.28, 0.40],  $p < .001$ ).

Genel olarak değerlendirmek gerekirse mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalamayı içeren çoklu regresyon modeli, öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerindeki varyansın %54'ünü açıklamaktadır. Bir başka ifadeyle öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerindeki değişkenliğin %54'ünün üç tahmincinin birleşik etkileriyle açıklanabileceği ifade edilebilir. Analizler sonucunda 21. yüzyıl becerilerinin en güçlü yordayıcı olduğu, bunu mekânsal beceriler ve genel akademik ortalamasının daha küçük ama istatistiksel olarak anlamlı etkileri izlemiştir ( $R^2=0.54$ ). ANOVA testi incelendiğinde de genel regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve iyi uyum gösterdiğini ifade etmek mümkündür ( $F(3, 258)=99.4$ ,  $p < .001$ ).

### Değişkenlerin aracı rolü

Araştırmanın üçüncü, dördüncü ve beşinci alt problemleri çerçevesinde mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalamasının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki dolaylı, bileşen, doğrudan ve toplam etkilerini belirlemek amacıyla aracılık analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz kapsamında etkilerin anlamlılığını tahmin etmek için önyargı düzeltilmiş bootstrap güven aralıkları kullanılmıştır. Bu çerçevede dolaylı, bileşen, doğrudan ve toplam etkilerine ilişkin güven aralıkları, standartlaştırılmış etki büyüklükleri ( $\beta$ ) ve istatistiksel anlamlılık değerlerine Tablo 3'te yer verilmiştir.

**Tablo 3:** Modellere İlişkin Etki Değerleri

	Tür	Etki	Estimate	SE	95% C.I. (a)		$\beta$	z	p
					Lower	Upper			
Model 1	Dolaylı	21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.04	0.01	0.02	0.07	0.06	3.10	0.002*
		Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	1.22	0.43	0.42	2.51	0.05	2.82	0.005*
	Bileşen	21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Mekânsal Beceriler	0.18	0.03	0.11	0.24	0.35	6.04	<.001**
		Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.21	0.06	0.08	0.35	0.18	3.61	<.001**
		Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mekânsal Beceriler	5.74	1.27	2.58	9.02	0.26	4.51	<.001**
	Doğrudan	21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.34	0.03	0.28	0.40	0.56	11.20	<.001**
		Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	3.13	1.26	0.54	5.94	0.12	2.49	0.013*
	Toplam	21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.38	0.03	0.31	0.44	0.63	12.96	<.001**
Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler		4.35	1.24	1.72	7.02	0.17	3.50	<.001	
Model 2	Dolaylı	Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.04	0.02	0.01	0.09	0.03	2.18	0.03*
		21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.02	0.01	0.00	0.05	0.04	2.25	0.02*
	Bileşen	Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Genel Akademik Ortalama	0.01	0.00	0.01	0.02	0.27	4.51	< 0.00**
		Genel Akademik Ortalama $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	3.13	1.26	0.48	5.98	0.12	2.49	0.01*
		21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Genel Akademik Ortalama	0.01	0.00	0.00	0.01	0.32	5.23	< 0.00**
	Doğrudan	Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.21	0.06	0.08	0.34	0.18	3.61	< 0.00**
		21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.34	0.03	0.28	0.40	0.56	11.20	< 0.00**
	Toplam	Mekânsal Beceriler $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler	0.25	0.06	0.12	0.38	0.21	4.39	< 0.00**
21. Yüzyıl Becerileri $\Rightarrow$ Mesleki Yetkinlikler		0.36	0.03	0.30	0.43	0.60	12.41	< 0.00**	



Model 3	Dolaylı	Mekânsal Beceriler⇒ 21. Yüzyıl Becerileri ⇒ Mesleki Yetkinlikler	0.23	0.04	0.14	0.34	0.19	5.32	< .001**
		Genel Akademik Ortalama ⇒ 21. Yüzyıl Becerileri ⇒ Mesleki Yetkinlikler	4.33	0.91	2.60	6.24	0.17	4.74	< .001**
	Bileşen	Mekânsal Beceriler⇒ 21. Yüzyıl Becerileri	0.68	0.11	0.45	0.93	0.35	6.04	< .001**
		21. Yüzyıl Becerileri ⇒ Mesleki Yetkinlikler	0.34	0.03	0.28	0.41	0.56	11.20	< .001**
		Genel Akademik Ortalama ⇒ 21. Yüzyıl Becerileri	12.86	2.46	7.35	18.18	0.30	5.23	< .001**
	Doğrudan	Mekânsal Beceriler⇒ Mesleki Yetkinlikler	0.21	0.06	0.08	0.35	0.18	3.61	< .001**
		Genel Akademik Ortalama ⇒ Mesleki Yetkinlikler	3.13	1.26	0.46	5.93	0.12	2.49	0.013*
	Toplam	Mekânsal Beceriler⇒ Mesleki Yetkinlikler	0.44	0.07	0.30	0.59	0.37	6.60	< .001**
		Genel Akademik Ortalama ⇒ Mesleki Yetkinlikler	7.47	1.46	4.04	11.23	0.29	5.12	< .001**

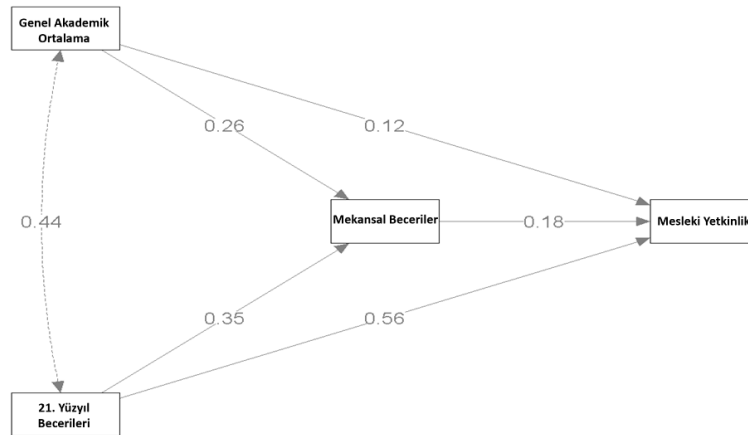
\*p < 0.05, \*\*p < 0.001.

Araştırmanın üçüncü alt problemi çerçevesinde 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalamasının, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkilerinde mekânsal becerilerin aracı rolü incelenmiştir. Bu kapsamda Tablo 3'te yer alan Model 1'e dair dolaylı etkiler incelendiğinde; 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.04, SE = 0.01, %95 CI [0.02, 0.07],  $\beta = 0.06$ ,  $z = 3.10$ ,  $p = 0.002$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 1.22, SE = 0.43, %95 CI [0.42, 2.51],  $\beta = 0.05$ ,  $z = 2.82$ ,  $p = 0.005$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde mekânsal beceriler aracılığıyla anlamlı ve olumlu dolaylı etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Bileşen etkileri incelendiğinde; 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.18, SE = 0.03, %95 CI [0.11, 0.24],  $\beta = 0.35$ ,  $z = 6.04$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 5.74, SE = 1.27, %95 CI [2.58, 9.02],  $\beta = 0.26$ ,  $z = 4.51$ ,  $p < 0.001$ ) mekânsal beceriler üzerinde anlamlı olumlu etkilere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, mekânsal becerilerin öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde anlamlı bir olumlu etkisi de vardır (Estimate = 0.21, SE = 0.06, %95 CI [0.08, 0.35],  $\beta = 0.18$ ,  $z = 3.61$ ,  $p < 0.001$ ).

Doğrudan etkiler incelendiğinde; 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.34, SE = 0.03, %95 CI [0.28, 0.40],  $\beta = 0.56$ ,  $z = 11.20$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 3.13, SE = 1.26, %95 CI [0.54, 5.94],  $\beta = 0.12$ ,  $z = 2.49$ ,  $p = 0.013$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde mekânsal becerilerin aracılığı olmaksızın anlamlı, olumlu doğrudan etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Toplam etkiler; 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.38, SE = 0.03, %95 CI [0.31, 0.44],  $\beta = 0.63$ ,  $z = 12.96$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 4.35, SE = 1.24, %95 CI [1.72, 7.02],  $\beta = 0.17$ ,  $z = 3.50$ ,  $p < 0.001$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde anlamlı ve olumlu toplam etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Model 1'in yol diyagramına Şekil 1 de yer verilmiştir.



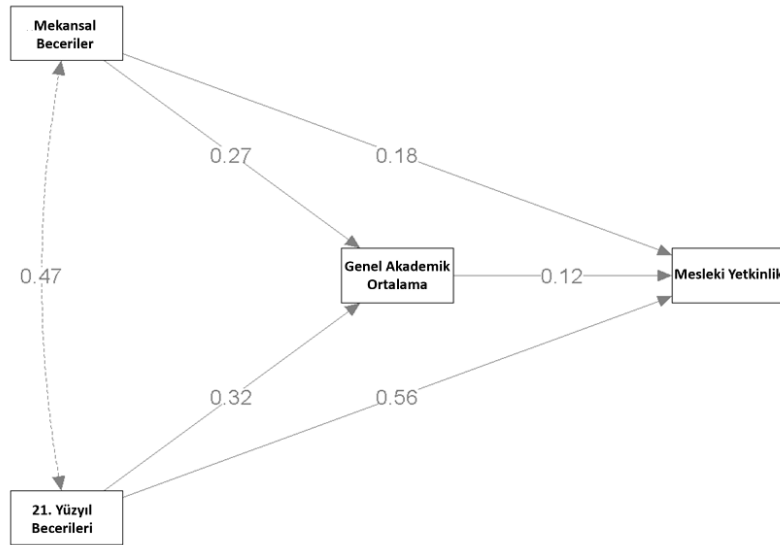
Şekil 1: Model 1'in Yol Diyagramı

Araştırmanın dördüncü alt problemi çerçevesinde mekânsal beceriler ve 21. yüzyıl becerilerinin, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkilerinde genel akademik ortalamanın aracı rolü incelenmiştir. Bu kapsamda Tablo 3'te yer alan Model 2'ye dair dolaylı etkiler incelendiğinde; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.04, SE = 0.02, %95 CI [0.01, 0.09],  $\beta = 0.03$ ,  $z = 2.18$ ,  $p = 0.03$ ) ve 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.02, SE = 0.01, %95 CI [0.00, 0.05],  $\beta = 0.04$ ,  $z = 2.25$ ,  $p = 0.02$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde genel akademik ortalama aracılığıyla anlamlı ve olumlu dolaylı etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Bileşen etkileri incelendiğinde; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.01, SE = 0.00, %95 CI [0.01, 0.02],  $\beta = 0.27$ ,  $z = 4.51$ ,  $p < 0.001$ ) ve 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.01, SE = 0.00, %95 CI [0.00, 0.01],  $\beta = 0.32$ ,  $z = 5.23$ ,  $p < 0.00$ ) genel akademik ortalama üzerinde anlamlı ve olumlu etkilere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, genel akademik ortalamının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde anlamlı bir olumlu etkisi de vardır (Estimate = 3.13, SE = 1.26, %95 CI [0.48, 5.98],  $\beta = 0.12$ ,  $z = 2.49$ ,  $p = 0.01$ ).

Doğrudan etkiler incelendiğinde; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.21, SE = 0.06, %95 CI [0.08, 0.34],  $\beta = 0.18$ ,  $z = 3.61$ ,  $p < 0.00$ ) ve 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.34, SE = 0.03, %95 CI [0.28, 0.40],  $\beta = 0.56$ ,  $z = 11.20$ ,  $p < 0.00$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde genel akademik ortalama aracılığıyla anlamlı ve olumlu doğrudan etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Toplam etkiler; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.25, SE = 0.06, %95 CI [0.12, 0.38],  $\beta = 0.21$ ,  $z = 4.39$ ,  $p < 0.00$ ) ve 21. yüzyıl becerilerinin (Estimate = 0.36, SE = 0.03, %95 CI [0.30, 0.43],  $\beta = 0.60$ ,  $z = 12.41$ ,  $p < 0.00$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde anlamlı ve olumlu toplam etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Model 2'nin yol diyagramına Şekil 2 de yer verilmiştir.



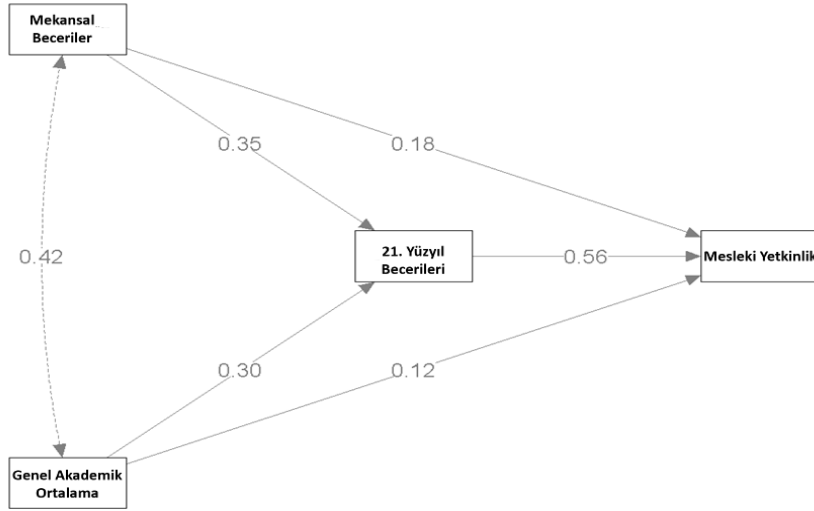
Şekil 2: Model 2'nin Yol Diyagramı

Araştırmanın beşinci alt problemi çerçevesinde mekânsal beceriler ve genel akademik ortalamasının, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkilerinde 21. yüzyıl becerilerinin aracı rolü incelenmiştir. Bu kapsamda Tablo 3'te yer alan Model 3'e dair dolaylı etkiler incelendiğinde; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.23, SE = 0.04, %95 CI [0.14, 0.34],  $\beta = 0.19$ ,  $z = 5.32$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 4.33, SE = 0.91, %95 CI [2.60, 6.24],  $\beta = 0.17$ ,  $z = 4.74$ ,  $p < 0.001$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde 21. yüzyıl becerileri aracılığıyla anlamlı ve olumlu dolaylı etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Bileşen etkileri incelendiğinde; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.68, SE = 0.11, %95 CI [0.45, 0.93],  $\beta = 0.35$ ,  $z = 6.04$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 12.86, SE = 2.46, %95 CI [7.35, 18.18],  $\beta = 0.30$ ,  $z = 5.23$ ,  $p < 0.001$ ) 21. yüzyıl becerileri üzerinde anlamlı olumlu etkilere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerinin öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde anlamlı bir olumlu etkisi de vardır (Estimate = 0.34, SE = 0.03, %95 CI [0.28, 0.41],  $\beta = 0.56$ ,  $z = 11.20$ ,  $p < 0.001$ ).

Doğrudan etkiler incelendiğinde; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.21, SE = 0.06, %95 CI [0.08, 0.35],  $\beta = 0.18$ ,  $z = 3.61$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 3.13, SE = 1.26, %95 CI [0.46, 5.93],  $\beta = 0.12$ ,  $z = 2.49$ ,  $p = 0.013$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde 21. yüzyıl becerileri aracılığı olmaksızın anlamlı ve olumlu doğrudan etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Toplam etkiler; mekânsal becerilerin (Estimate = 0.44, SE = 0.07, %95 CI [0.30, 0.59],  $\beta = 0.37$ ,  $z = 6.60$ ,  $p < 0.001$ ) ve genel akademik ortalamasının (Estimate = 7.47, SE = 1.46, %95 CI [4.04, 11.23],  $\beta = 0.29$ ,  $z = 5.12$ ,  $p < 0.001$ ) öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde anlamlı ve olumlu toplam etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Model 3'ün yol diyagramına Şekil 3'te yer verilmiştir.



Şekil 3: Model 3'ün Yol Diyagramı

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve akademik başarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkileri ve yordama gücü incelenmiştir. Araştırmanın birinci alt problemi çerçevesinde değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Korelasyon analizi sonucunda 21. yüzyıl becerileri ile öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu, diğer değişkenlerin ise birbirleriyle orta düzeyde ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik not ortalaması değişkenlerinin öğretmen adaylarının mesleki yetkinliğini yordama düzeyini keşfetmek amacıyla çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kurgulanan çoklu regresyon modeli, öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerindeki varyansın %54'ünü açıklamıştır. Bir başka ifadeyle öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerindeki değişkenliğin %54'ü üç tahmincinin birleşik etkileriyle açıklanmaktadır. Bulgular 21. yüzyıl becerilerinin öğretmen adaylarının mesleki yetkinliğinin en güçlü yordayıcısı olduğunu, bunu mekânsal beceriler ve genel akademik ortalamasının daha küçük ama istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin izlediğini ortaya koymuştur. ANOVA testi de incelendiğinde genel regresyon modelinin anlamlı olduğunu

ve iyi uyum gösterdiğini ifade etmek mümkündür. Sonuçlar, eğitim alanında mekânsal becerilerin geliştirilmesinin, 21. yüzyıl becerilerinin teşvik edilmesinin ve yüksek bir genel akademik ortalamanın korunmasının öğretmen adaylarının mesleki yetkinliğini artırmak için önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü, dördüncü ve beşinci alt problemleri çerçevesinde mekânsal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalamanın öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki dolaylı, bileşen, doğrudan ve toplam etkileri incelenerek, aracılık analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında literatür detaylıca taranarak 3 Model kurgulanmıştır. Gerçekleştirilen analizler; belirlenen üç modelin de öğretmen adaylarının mekânsal becerileri, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalaması ile mesleki yetkinlikleri arasındaki karmaşık ilişkilerin açıklanmasına katkı sunduğunu göstermiştir.

Üçüncü alt problem kapsamında ortaya atılan Model 1 incelendiğinde, 21. yüzyıl becerileri ve genel akademik ortalama ile mesleki yetkinlikler arasındaki ilişkide mekânsal becerilerin aracı bir rol oynadığını ifade etmek mümkündür. Bu bulgular, daha yüksek düzeyde 21. yüzyıl becerilerinin ve akademik başarının daha yüksek mekânsal becerilerle ilişkili olduğunu ve bunun da daha yüksek mesleki yetkinliklere yol açtığını ortaya koymaktadır. Dördüncü alt problem kapsamında ortaya atılan Model 2, genel akademik ortalamanın, 21. yüzyıl becerileri ve mekânsal beceriler ile mesleki yetkinlikler arasındaki ilişkide aracı bir rol üstlendiğini göstermektedir. Bu model, daha yüksek düzeyde mekânsal becerilerin ve 21. yüzyıl becerilerinin daha yüksek genel akademik ortalama ile ilişkili olduğunu ve bunun da daha yüksek mesleki yetkinliklere yol açtığını ortaya koymaktadır. Beşinci alt problem kapsamında ortaya atılan Model 3 ise 21. yüzyıl becerilerinin, mekânsal beceriler ve genel akademik ortalama ile mesleki yetkinlikler arasındaki ilişkide aracı bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bulgular, daha yüksek düzeyde mekânsal becerilerin ve genel akademik ortalamanın daha yüksek 21. yüzyıl becerileri ile ilişkili olduğunu ve bunun da daha yüksek mesleki yetkinliklere yol açtığını ortaya koymaktadır.

Eğitim kurumlarında yöneticiler, yardımcı personeller ve memurlar gibi farklı meslek gruplarından kişiler bulunsa da öğrenciye tesiri ve doğrudan etkileşimi sebebiyle öğretmenlerin öğretim faaliyetleri açısından ayrı bir öneme sahip olduğu söylenebilir (Toprakçı & Altunay, 2015). Çelikten vd. (2005) öğretmenleri, yeni nesilleri yetiştiren, öğrencilerin gelişimine katkı sağlayan bir sanatkâr olarak betimlemiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin çağın gereksinimlerine uygun bilgi, beceri ve yetkinliklere sahip olması toplumun istediği nitelikli birey yetiştirilmesinde önemli bir faktördür. Bu nedenle öğretmen adaylarının mesleki hayata atılmadan önce kazanacakları yetkinlikler oldukça önemlidir. 21. yüzyıl becerileri, mekânsal beceriler ve akademik başarı değişkenlerinin bilhassa bu süreçte geliştirilmesinin öğretmenlik yetkinlikleri açısından değerli olduğu bu araştırma bulgularıyla ortaya konmuştur.

Öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi açısından lisans eğitim programlarının içeriği oldukça önemlidir. Mincu'ya (2015) göre okullardaki öğrencilerin çeşitli yönlerden elde edecekleri başarılarında ve özellikle dezavantajlı öğrenci grupları üzerinde öğretmen rolü önemlidir ve bu noktada öğretmen yetiştirme programları çok fazla etkiye sahiptir. Öğretmen yetiştirme programları; alan fark etmeksizin öğretmenlerin mesleki olarak yetiştirilmesi açısından temel kılavuz görevi görmektedir (Çırak Kurt, 2017). Lisans programları çerçevesinde öğretmen adaylarına temel teorik ve pratik bilgi ile beceriler kazandırılmaktadır. Tan Şişman (2017) öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerinde lisans eğitim programlarının eksikliklerinin olduğuna değinerek, pek çok açıdan geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Literatürde sosyal bilgiler (Kaymakçı, 2012; Tonga, 2012; Ünlü vd., 2015), coğrafya (Şanlı & Bostancıoğlu, 2020), fen bilimleri (Yeşil, 2023) Türkçe (Dolunay, 2023; Topuzkanamış, 2021) matematik (Akıncı & Dübüş, 2022) sınıf (Karabacak, 2022; Özmen, 2019) ve özel eğitim (Aydın & Şentürk, 2021) alanlarında lisans düzeyindeki eğitim programlarının öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sunma noktasında yetersiz kaldığını vurgulayan çalışmalar mevcuttur. Tüm alanlar için spesifik durumlar dışında; öğretmenlik lisans programlarının, genel olarak derinlemesine bilgi edinimini ve uygulamalı eğitimi yeterince teşvik etmemesi, farklı bilgi ve becerilerin kazandırılmasında yetersiz kalması gibi eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Bu eksiklikler, öğretmen adaylarının teorik bilgiyle donatılmasına rağmen bu bilgiyi etkili bir şekilde uygulama becerisi geliştirememesine neden olabilir.

21. yüzyıl becerilerinin lisans eğitim programları düzeyindeki eksikliğinin bu kapsamda göze çarptığı söylenebilir. Öğretmen yetkinliğini doğrudan etkileyen lisans programlarında 21. yüzyıl becerilerine yeterli düzeyde yer verilmediğini dile getirmek gerekir (Arslangiray, 2019; Oral & Erkilic, 2022; Witte vd., 2015). Deng vd. (2024) öğretmenlerin odaklarını bilgi aktarımından, yetkinlik geliştirmeye kaydırmada zorlandıklarını belirtmiştir. Öğretmenler, 21. yüzyıl becerilerinin neleri içerdiği ve bunları öğretim uygulamalarına nasıl entegre edecekleri konusunda güçlük yaşayabilir. Geleneksel öğretim yöntemlerinden, daha derin öğrenmeyi ve 21. yüzyıl becerilerini teşvik eden yaklaşımlara geçiş öğretmenler için zorlayıcı olabilir (Haug & Mork, 2021). Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarının geleceğin öğretmenlerini çağın gerektirdiği öğrenci özelliklerini kazandırabilecekleri şekilde güncellenmesi yararlı olacaktır.

Mekânsal beceriler açısından da benzer bir durum olduğu görülmektedir. Birçok farklı disiplinde akademik başarı için önemli bir yere sahip olan mekânsal becerilerin (Arıkan, 2023) lisans programlarının genelinde yeterli düzeyde yer almadığı söylenebilir (Hegarty, 2014; Şanlı, 2019). Pilato vd. (2023) mekânsal becerilerin sadece STEM alanlarında değil, sanat/beşeri bilimler ve diğer disiplinlerde de değerli olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programları, konu alanı uzmanlıklarına bakılmaksızın geleceğin öğretmenlerinde mekânsal becerileri geliştirmeyi hedeflemelidir. Oysaki öğretmen yetiştirme programları, mekânsal okuryazarlık becerilerini yeterince ele almamaktadır (Moore Russo vd., 2013). Bu durum öğretmenleri bu becerileri etkili bir şekilde öğretme ve değerlendirme konusunda hazırlıksız bırakabilir. Öğretmen adayları, öğrencilerin seviyelerine uygun bir şekilde mekânsal becerilerini destekleyecek öğretim etkinliklerini seçme ve uygulama konusunda daha fazla bilgi ve beceriye ihtiyaç duyabilir (Yi vd., 2020). Öğretmen yetiştirme programlarının geleceğin öğretmenlerini, öğrencilerinin mekânsal becerilerini destekleyebilecek, mekânsal akıl yürütme stratejilerini açıkça öğretip, uygulayabilecek nitelikte yetiştirmesi gerekmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında; mekânsal becerilerin, 21. yüzyıl becerilerinin ve genel akademik ortalamanın, öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerinde önemli etkilere sahip olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca bu üç değişkenin öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerini yordamada ve açıklamada önemli olduğu da belirlenmiştir. Araştırma kapsamında ileri sürülen aracı modeller ise eğitim programlarının tasarımına ve öğretmen yetiştirme süreçlerine dair farklı bir bakış açısı getirmektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının mesleki yetkinliklerinin geliştirilmesinde sadece belirli bir faktöre odaklanmak yerine, birbirleriyle ilişkili farklı faktörlerin bir arada ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Araştırma bulgularına dayanarak; eğitim programlarının öğretmen yetkinliğini etkileyecek faktörlere uygun olarak güncellenmesi ve bu programlarda özellikle 21. yüzyıl becerilerine ve mekânsal becerilere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca gelecekte yapılacak olan çalışmalarda mekânsal beceri veya 21. yüzyıl becerileri müdahale programlarının öğretmen adaylarının mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkisi deneysel olarak incelenebilir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının lisans dönemlerindeki genel akademik ortalamaları, mekânsal becerileri ve 21. yüzyıl becerilerinin öğretmen olduklarında mesleki yetkinlikleri üzerindeki etkisi boylamsal çalışmalar gerçekleştirilerek araştırılabilir.



## | EXTENDED ABSTRACT |

**The Role of Spatial Skills, 21st-Century Skills, and Academic Achievement on Pre-Service Teachers' Professional Competencies**Alaattin ARIKAN **INTRODUCTION**

The teacher is one of the most fundamental stakeholders of the education process. According to Dilekmen (2008), teachers play the most important role in the success of the education system. Naturally, this significant responsibility entails certain requirements. In particular, teachers require professional competencies to effectively plan, implement, and manage the teaching process (Mweru & Wambiri, 2021). Teachers' professional competencies have significant effects on the quality of the teaching process and outcomes (Kunter et al., 2013). Therefore, it is crucial to conduct comprehensive research to improve teachers' professional competencies and ensure effective teaching practices (Hammer & Ufer, 2023).

Teacher competencies can be defined as a teacher's belief that he/she can successfully perform the necessary activities to achieve the desired goals in the education process (Çelikkaleli, 2011). Teachers' professional competencies should be adapted in the context of the changing needs of society (Caena & Redecker, 2019). Especially today, teachers need to be adequately equipped to provide 21st-century skills. Because enabling students to learn in a creative, innovative, and collaborative way is one of the primary tasks of teachers (Chai & Kong, 2017). 21st-century skills generally include information and technology literacy skills, critical thinking and problem-solving skills, entrepreneurship and innovation skills, social responsibility, leadership skills, and career awareness (Çevik & Şentürk, 2019). Having 21st-century skills affects teachers' professional competencies, teaching quality, and classroom management (Kim et al., 2019; Voinea, 2019). Anagün (2018) stated that as teachers' 21st-century skills increase, their tendency to provide their students with a learning environment that is open to questioning, research, investigation, and developing positive student attitudes also increases.

Although there are both quantitative (Gürültü et al., 2020; Uyar & Çiçek, 2021; Sulaiman & Ismail, 2020; Zamora & Zamora, 2022) and qualitative (Caena & Redecker, 2019; Erten, 2020) studies examining the 21st-century skills of teachers and pre-service teachers in the literature, Shafie et al. (2019) stated that there is not enough research on the relationship between teachers' professional competencies and 21st-century skills.

Along with the contributions of 21st-century skills to teachers' professional competencies, the importance of spatial skills as a complementary element to these competencies in the context of education cannot be denied. Spatial skills can be defined as the ability to understand, interpret, change, and act according to space (Yılmaz et al., 2022). Spatial skills are accepted as a basic skill and an important learning outcome in contemporary curricula and standards (Yiğit & Karatekin, 2021). When the

curricula prepared by the Ministry of National Education are examined, it is seen that achievements related to spatial skills are frequently included in social studies, geography, mathematics, science, information technologies, and software courses (Şanlı & Tosun, 2024). This is because studies reveal that spatial skills have a deep and multi-layered relationship with educational content such as map reading and interpretation, understanding the spatial dimensions of historical events, geographical patterns, economic activities, and the global distribution of resources, global problems (disasters, climate change, etc.), cultural elements, and political issues (war, border problems, migration, etc.) (Bednarz & Bednarz, 2008; Milson & Curtis, 2009; Uttal & Cohen, 2012; Wahyuningtyas et al., 2021). Therefore, spatial skills can significantly affect students' academic achievement (Uttal et al., 2013), cognitive processes such as problem solving (Aladağ et al., 2021) and creative thinking (Wijaya et al., 2021), and affective performances such as self-confidence (Vander Heyden et al., 2016) and self-efficacy (Arıkan & Çetin, 2023; Arıkan & Çetin, 2024) in many disciplines such as science, mathematics, and information technologies, especially social studies and geography.

Students' spatial skills can be developed through careful design, selection, and use of pedagogical activities in the learning environment. However, in order for students to acquire spatial skills, the teacher's competencies in this area are extremely critical (Gönülaçar & Öztürk, 2021; Sarno, 2012; Schulze et al., 2015). In addition, teachers' beliefs and perceptions about spatial skills directly affect the success of spatial skills activities implemented in the classroom (Gagnier et al., 2021). In addition, teachers' spatial skills can also affect the spatial practices they will perform in the learning environment (Atit & Rocha, 2021). Therefore, teachers' spatial skills can have an impact on their students' spatial skill development (Gunderson et al., 2013). In this respect, it is clear that teachers need to develop their spatial skills, especially during their teacher candidacy process. Professional development programs should have content that will provide pedagogical development of spatial skills. In this context, examining curricula for spatial skills development can make significant contributions to the preparation of more effective programs (Gagnier et al. 2021).

In the literature on spatial skills and teachers' professional competencies, studies conducted by Gönülaçar and Öztürk (2021), Gomez Trigueros (2020), Nazarenko et al. (2021), and Schulze et al. (2015) were found. For example, Gönülaçar and Öztürk (2021), in their study conducted with secondary school students and teachers, stated that teachers had difficulty in teaching spatial skills to their students and that they sometimes felt inadequate in this regard. Similarly, Nazarenko et al. (2021) stated that teacher competencies is important in teaching cartographic skills to students; however, the support in schools on this issue is insufficient. Gomez Trigueros (2020) emphasized that teachers are insufficient in terms of digital knowledge in the transfer of spatial skills. Based on these studies, it can be said that teachers generally do not consider themselves sufficient in spatial skills and experience anxiety. In this regard, teachers' knowledge, skills, and attitudes, especially the knowledge, skills, and attitudes they acquired during their undergraduate years, are of critical importance. In fact, Gunderson et al. (2013) emphasized that teachers with high levels of spatial anxiety may avoid including spatial activities in learning environments.

In order to increase the professional competencies of pre-service teachers, it is necessary to provide them with the pedagogical content knowledge they will need throughout their professional lives in addition to spatial skills and 21st-century skills. Therefore, along with 21st-century skills and spatial skills, academic achievement can also play an important role in teachers' professional competencies. High academic performance is one of the important signs that a pre-service teacher has the in-depth knowledge, cognitive abilities, and pedagogical skills required in the teaching process. A strong academic foundation is especially important for teachers when they need to effectively convey complex concepts (Akram et al., 2024; De Smet & Schmider, 2024). Academic achievement is also associated with skills such as critical thinking and problem solving (Beyazsaçlı, 2016; Montoya, 2023; Şahin Kölemen & Erişen, 2017). These skills increase the competencies of teachers/pre-service teachers in lesson planning, classroom management, and adaptations for different learning needs (Mafa-Theledi, 2024; Rohaan et al., 2010). Therefore, pre-service teachers with high academic achievement can be more effective in creating an inclusive learning environment that is appropriate for students' needs. High academic achievement also reflects pre-service teachers' commitment, discipline, and ability to adapt to learning processes. These qualities are important both in terms of creating an effective learning environment and being a role model for students. Teachers who demonstrate academic excellence may

be more willing and competent in understanding, critically evaluating, and implementing new strategies and reforms in education. Generally speaking, the academic achievement of pre-service teachers is a factor that provides important clues not only to their knowledge but also to their pedagogical capacity (Abukari et al., 2022; Dhinsa & Duguma, 2022). The fact that a teacher has a competent and well-equipped background is even among the most important factors in student success (Çelik et al., 2018; Podungge et al., 2020). For this reason, teachers' in-field and out-of-field knowledge and skills should be developed by considering the premise of academic achievement both in their professional lives and during their teacher candidacy.

The relationship between academic achievement and teachers' professional competencies has received increasing attention in the literature. In addition, it can be stated that studies in this field generally focus on certain sub-areas of teacher competencies. However, there is still a need for a more comprehensive examination of this relationship (Ciechanowska, 2010; Podungge et al., 2020; Wamala & Seruwagi, 2013).

When a general evaluation of the literature is made, it can be stated that there are studies in the national and international literature in which 21st-century skills, spatial skills, and academic achievement factors are examined separately in the context of teachers' professional competencies. However, there is no study that examines the effect of these three variables on teacher competencies together. One of the most important factors affecting teachers' teaching quality, achievement, and performance is their belief in professional competencies (Yellice Yüksel et al., 2011). In order to improve teachers' professional competencies, it may be useful to investigate what influences them and what can influence them (Dong & Mertala, 2021; Hammer & Ufer, 2023; Romijn et al., 2021; Yao et al., 2024). Determining the variables affecting teacher competencies is important for the curricula to be prepared in the training of teachers (Borremans & Spilt, 2023; Saloviita & Pakarinen, 2021; Santana Monagas et al., 2022). Teacher efficacy has a multidimensional structure and relationships with different variables (Atıcı, 2001). In this context, it is possible that more than one factor may affect and explain teacher efficacy together (Liu et al., 2020). For this reason, it would be useful to examine the relationships between factors such as 21st-century skills, spatial skills, and academic achievement, which are thought to affect teacher competencies, with advanced statistical methods, their predictive status, and their level of influence on each other. In this framework, the effects and predictive power of spatial skills, 21st-century skills, and academic achievement on pre-service teachers' professional competencies were examined in this study. In line with the purpose of the study, the following sub-problems were identified.

1. What are the relationships between the variables of spatial skills, 21st-century skills, and general academic average and pre-service teachers' professional competencies?
2. To what extent do the variables of spatial skills, 21st-century skills, and general academic average predict pre-service teachers' professional competencies?
3. What is the mediating role of spatial skills in the effects of 21st-century skills and general academic average on pre-service teachers' professional competencies?
4. What is the mediating role of general academic average in the effects of spatial skills and 21st-century skills on pre-service teachers' professional competencies?
5. What is the mediating role of 21st-century skills in the effects of spatial skills and general academic average on pre-service teachers' professional competencies?

## METHOD

A relational survey model was used in the study. The survey model is a research approach that aims to describe a past or present situation as it is (Karasar, 1999). The relational survey model aims to determine the relationship between two or more variables and its level (Creswell, 2017).

## Study Group

The study population of the research consisted of pre-service teachers studying at state universities in Turkey in the 2023-2024 academic year. Criterion sampling method was used to determine the study group. The criterion used in determining the study group was that the participants in the study were students of the faculty of education and studying in the 4th grade. Within the framework of the criteria determined, students studying in the 4th grade in social studies teaching, science teaching, special education teaching, English language teaching, classroom teaching, elementary mathematics teaching, Turkish language teaching, preschool teaching, and guidance and psychological counseling programs within the faculty of education of a state university were included in the study. Although it was tried to reach all 4th grade students in line with the criteria specified within the scope of the research, a total of 262 pre-service teachers, 167 of whom were female and 95 of whom were male, voluntarily participated in the study. The average age of the participants was 22.8 years.

## Data Collection Tools

In the study, the Personal-Professional Competencies Perception Scale for Pre-service Teachers developed by Kuzu and Demiralp (2017), the Spatial Ability Self-Report Scale developed by Turğut (2015), and the Multidimensional 21st-century Skills Scale developed by Çevik and Şentürk (2019) were used. In addition, students' academic grade point averages were also collected through a personal information form.

## Implementation Process and Data Analysis

The data were collected from the students face-to-face in the classroom environment in the spring semester of the 2023-2024 academic year. The Jamovi program version 2. 4. 14. 0 was used to analyze the data collected in the study. Within the scope of the research, the relationships between spatial skills, 21st-century skills, academic achievement, and professional competencies of pre-service teachers were examined by Pearson correlation analysis; the predictive level of spatial skills, 21st-century skills, and academic achievement on pre-service teachers' professional competencies was examined by multiple linear regression analysis, and the mediating effect of spatial skills, 21st-century skills, and academic achievement on pre-service teachers' professional competencies was examined by mediation analysis.

## FINDINGS

Within the framework of the first sub-problem of the study, correlation analysis was conducted to determine the relationships between the variables. As a result of the correlation analysis, it was determined that there was a high level of relationship between 21st-century skills and pre-service teachers' professional competencies, while the other variables had a moderate relationship with each other.

Within the framework of the second sub-problem of the study, multiple regression analysis was conducted to explore the level of prediction of the variables of spatial skills, 21st-century skills, and GPA of pre-service teachers' professional competencies. The multiple regression model constructed within the scope of the research explained 54% of the variance in pre-service teachers' professional competencies. In other words, 54% of the variability in pre-service teachers' professional competencies is explained by the combined effects of the three predictors. The findings revealed that 21st-century skills were the strongest predictor of pre-service teachers' professional competencies, followed by the smaller but statistically significant effects of spatial skills and general academic average. When the ANOVA test is also analyzed, it is possible to state that the overall regression model is significant and shows a good fit.

Within the framework of the third, fourth, and fifth sub-problems of the study, mediation analysis was conducted by examining the indirect, component, direct, and total effects of spatial skills, 21st-century skills, and general academic average on pre-service teachers' professional competencies. Within the scope of the research, the literature was reviewed in detail,

and 3 models were constructed. The analyses showed that all three models contributed to the explanation of the complex relationships between pre-service teachers' spatial skills, 21st-century skills, general academic average, and professional competencies.

## DISCUSSION, CONCLUSION, AND RECOMMENDATIONS

Within the scope of this study, it was revealed that spatial skills, 21st-century skills, and general academic average have significant effects on pre-service teachers' professional competencies. It was also determined that these three variables are important in predicting and explaining the professional competencies of pre-service teachers. The mediating models proposed within the scope of the research bring a different perspective on the design of educational programs and teacher training processes. At the same time, it shows that different interrelated factors should be considered together instead of focusing only on a specific factor in the development of pre-service teachers' professional competencies.

Although there are people from different professional groups, such as administrators, support staff, and civil servants in educational institutions, it can be said that teachers have a special importance in terms of teaching activities due to their influence and direct interaction with students (Toprakçı & Altunay, 2015). Çelikten et al. (2005) described teachers as craftsmen who raise new generations and contribute to the development of students. In this context, the fact that teachers have knowledge, skills, and competencies in accordance with the requirements of the age is an important factor in raising qualified individuals desired by the society. For this reason, the competencies that pre-service teachers will acquire before entering professional life are very important. The 21st-century skills, spatial skills, and academic achievement variables are especially valuable in terms of teaching competencies.

The content of undergraduate education programs is very important for the development of pre-service teachers' knowledge and skills. According to Mincu (2015), the role of teachers is important in the success of students in schools in various aspects, especially on disadvantaged student groups, and at this point, teacher education programs have a lot of influence. Teacher education programs serve as a basic guide for the professional training of teachers regardless of their field (Çırak Kurt, 2017). Within the framework of undergraduate programs, teacher candidates are provided with basic theoretical and practical knowledge and skills. Tan Şişman (2017) stated that undergraduate education programs have deficiencies in the professional development of pre-service teachers and should be improved in many aspects.

In the literature, there are studies emphasizing that undergraduate programs in the fields of social studies (Kaymakçı, 2012; Tonga, 2012; Ünlü et al., 2015), geography (Şanlı & Bostancıoğlu, 2020), science (Yeşil, 2023), Turkish (Dolunay, 2023; Topuzkanamış, 2021), mathematics (Akıncı & Dübüş, 2022), classroom (Karabacak, 2022; Özmen, 2019), and special education (Aydın & Şentürk, 2021) are insufficient to contribute to the professional development of pre-service teachers. Except for specific cases for all fields, it can be said that teaching undergraduate programs in general has deficiencies, such as not encouraging in-depth knowledge acquisition and practical training sufficiently and being insufficient in gaining different knowledge and skills. These deficiencies may cause pre-service teachers to be equipped with theoretical knowledge but not to develop the ability to apply this knowledge effectively.

It can be said that the lack of 21st-century skills at the level of undergraduate education programs stands out in this context. It should be stated that 21st-century skills are not sufficiently included in undergraduate programs that directly affect teacher competencies (Arslangiray, 2019; Oral & Erkilic, 2022; Witte et al., 2015). Deng et al. (2024) stated that teachers have difficulty in shifting their focus from knowledge transfer to competencies development. Teachers may struggle with what 21st century skills involve and how to integrate them into their teaching practices. Transitioning from traditional teaching methods to approaches that promote deeper learning and 21st century skills can be challenging for teachers (Haug & Mork, 2021). For this reason, it would be useful to update teacher education programs in a way that future teachers can acquire the student characteristics required by the age.



It is seen that there is a similar situation in terms of spatial skills. It can be said that spatial skills (Arıkan, 2023), which have an important place for academic success in many different disciplines, are not sufficiently included in undergraduate programs (Hegarty, 2014; Şanlı, 2019). Pilato et al. (2023) emphasized that spatial skills are valuable not only in STEM fields but also in arts/humanities and other disciplines. Therefore, teacher education programs should aim to develop spatial skills in future teachers regardless of their subject area expertise. However, teacher education programs do not adequately address spatial literacy skills (Moore Russo et al., 2013). This may leave teachers unprepared to teach and assess these skills effectively. Pre-service teachers may need more knowledge and skills in selecting and implementing instructional activities that support students' spatial skills in a way that is appropriate to their level (Yi et al., 2020). Teacher education programs should train future teachers to support their students' spatial skills and to explicitly teach and apply spatial reasoning strategies.

Based on the findings of the study, it is recommended that education programs should be updated in accordance with the factors that will affect teacher competencies and that 21st-century skills and spatial skills should be included more in these programs. In addition, in future studies, the effects of spatial skills or 21st-century skills intervention programs on pre-service teachers' professional competencies can be examined experimentally. In addition, the effects of the general academic averages, spatial skills, and 21st-century skills of pre-service teachers during their undergraduate years on their professional competencies when they become teachers can be investigated by conducting longitudinal studies.

## KAYNAKÇA / REFERENCES

- Abukari, M. A., Bayuo, J., Alagbela, A. A., & Bornaa, C. S. (2022). Pedagogical content knowledge of science tutors and its influence on their trainees. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 3(1), ep22008. <https://doi.org/10.30935/conmaths/11830>
- Aditya, D. (2021). Embarking digital learning due to COVID-19: Are teachers ready?. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 104-116. <https://doi.org/10.3926/jotse.1109>
- Akıncı, M., & Dübüş, M. (2022). Ortaokul matematik öğretmenlerinin ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programı hakkındaki görüşleri. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 1-14.
- Akram, M., Malik, M. I., & Zafar, S. (2024). Effect of pedagogical content knowledge of primary school teachers on their achievement in pedagogy. *Pakistan Social Sciences Review*, 8(1), 80-90. [https://doi.org/10.35484/pssr.2024\(8-1\)07](https://doi.org/10.35484/pssr.2024(8-1)07)
- Aladağ, E., Arıkan, A., & Özenoğlu, H. (2021). Nature education: Outdoor learning of map literacy skills and reflective thinking skill towards problem-solving. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100815. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100815>
- Anagün, Ş. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840.
- Arıkan, A. (2023). *Kuantum öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin mekânsal beceri öz yeterliklerine ve mekânsal becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Arıkan, A., & Çetin, T. (2023). Exploring middle school students' spatial skills self-efficacy. *Journal of Innovative Research in Teacher Education*, 4(1), 51-76. <https://doi.org/10.29329/jirte.2023.531.4>
- Arıkan, A., & Çetin, T. (2024). Psychometric properties of the spatial skills self-efficacy scale: A validity and reliability study. *Thinking Skills and Creativity*, 52, 101555. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101555>
- Arslangiray, A. S. (2019). 21st century skills of CEIT teacher candidates and the prominence of these skills in the CEIT undergraduate curriculum. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(3), 330-346. <https://doi.org/10.29329/epasr.2019.208.15>
- Atıcı, M. (2001). Öğretmen yetkinliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 26(26), 195-209.
- Atit, K., Power, J. R., Veurink, N., Uttal, D. H., Sorby, S., Panther, G., ... & Carr, M. (2020). Examining the role of spatial skills and mathematics motivation on middle school mathematics achievement. *International Journal of STEM Education*, 7, 1-13.
- Atit, K., & Rocha, K. (2021). Examining the relations between spatial skills, spatial anxiety, and k-12 teacher practice. *Mind, Brain, and Education*, 15(1), 139-148. <https://doi.org/10.1111/mbe.12274>
- Aydın, G., & Şentürk, Ş. (2021). Özel eğitim bölümü lisans programının birleştirilmesine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 6(1), 36-50. <https://doi.org/10.52797/tujped.829099>
- Aydın, R. (2007). *Türkiye'de eğitimle ilgili yapılan bilimsel toplantılarda ve milli eğitim şûralarında ele alınan öğretmen sorunları ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın politika ve uygulamalarının değerlendirilmesi (1980 - 2004)*. (Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Bednarz, R. S., & Bednarz, S. W. (2008). The importance of spatial thinking in an uncertain world. In D. Z. Sui (Ed.), *Geospatial technologies and homeland security* (pp. 315-330). Springer.
- Beyzasaçlı, M. (2016). Relationship between problem solving skills and academic achievement. *Anthropologist*, 25(3), 288-293.

- Borremans, L. F. N., & Spilt, J. L. (2023). Towards a curriculum targeting teachers' relationship-building competence: Results of a delphi study. *Teaching and Teacher Education*, 130, 104155. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104155>
- Caena, F., & Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European digital competence framework for educators (DÍGCOMPEDU). *European Journal of Education*, 54(3), 356–369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Chai, C. S., & Kong, S.-C. (2017). Professional learning for 21st century education. *Journal of Computers in Education*, 4(1), 1–4. <https://doi.org/10.1007/s40692.016.0069-y>
- Ciechanowska, D. (2010). Teacher competence and its importance in academic education for prospective teachers. *General and Professional Education*, 2010(1), 100-120.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çev: S. B. Demir). Eğiten Kitap.
- Çelik, S., Örenoglu Toraman, S., & Çelik, K. (2018). Öğrenci başarısının derse katılım ve öğretmen yakınlığıyla ilişkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 209-217. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.378129>
- Çelikkaleli, Ö. (2011). Yetişkin eğitimcisi öğretmenlerin tükenmişlik ve mesleki yetkinliklerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (4), 38-53.
- Çelikten, M., Şanal, M., & Yeni, Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(19), 207-237.
- Çevik, M., & Şentürk, C. (2019). Multidimensional 21st century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(1), 11–28. <https://doi.org/10.18844/cjes.v14i1.3506>
- Çırak Kurt, S. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin “öğretim programı” kavramına ilişkin metaforik algıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 631-641. <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.654>
- De Smet, C., Schmider, C. (2024). Assessing student perceptions of professionalization measures and coherence after the 2011 French curriculum reform. In G. Doetjes, V. Domovic, M. Mikkilä-Erdmann, & K. Zaki (Eds.), *Coherence in European teacher education* (pp 97–114). Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-43721-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-658-43721-3_6)
- Deng, L., Wu, Y., Chen, L., & Peng, Z. (2024). ‘Pursuing competencies’ or ‘pursuing scores’? high school teachers’ perceptions and practices of competency-based education reform in China. *Teaching and Teacher Education*, 141, 104510. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104510>
- Dhinsa, W. G., & Duguma, M. W. (2022). Exploring upper primary school novice efl teachers application of pedagogical content knowledge during speaking lessons: The case of east Shawa zone, Ethiopia. *LET: Linguistics, Literature and English Teaching Journal*, 12(1), 155. <https://doi.org/10.18592/let.v12i1.6333>
- Dilekmen, M. (2008). Etkili eğitim için etkili öğretmenlik. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 213-221.
- Dolunay, S. K. (2023). 2018 Türkçe öğretmenliği lisans programındaki dil bilgisi dersleri üzerine bir inceleme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1-22. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1097515>
- Dong, C., & Mertala, P. (2021). Preservice teachers' beliefs about young children's technology use at home. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103325. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103325>
- Erten, P. (2020). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(227), 33-64.
- Gagnier, K., Holochwost, S., & Fisher, K. (2021). Spatial thinking in science, technology, engineering, and mathematics: Elementary teachers' beliefs, perceptions, and self-efficacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(1), 95-126. <https://doi.org/10.1002/tea.21722>
- Gomez Trigueros, I. (2020). Digital teaching competence and space competence with TPACK in social sciences. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(19), 37-52.
- Gönülaçar, H., & Öztürk, M. (2021). Ortaokulda öğrencilere ve öğretmenlerine göre mekânsal düşünme becerileri. *International Journal of Geography and Geography Education*, (43), 80-97. <https://doi.org/10.32003/igge.799288>
- Guimaraes, B., Firmino-Machado, J., Tsisar, S., Viana, B., Pinto-Sousa, M., Vieira-Marques, P., & Ferreira, M. A. (2018). The role of anatomy computer-assisted learning on spatial abilities of medical students. *Anatomical Sciences Education*, 12(2), 138-153. <https://doi.org/10.1002/ase.1795>
- Guljakhon, U., & Shakhodat, P. (2020). Developing teachers' professional competence and critical thinking is a key factor of increasing the quality of education. *Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal*, 1(01), 66-75.
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2013). Teachers' spatial anxiety relates to 1st- and 2nd-graders' spatial learning. *Mind, Brain, and Education*, 7(3), 196-199. <https://doi.org/10.1111/mbe.12027>
- Gürültü, E., Aslan, M., & Alcı, B. (2020). Ortaöğretim öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri kullanım yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 780-798. <https://doi.org/10.16986/HUJE.201.905.1590>
- Hammer, S. S., & Ufer, S. (2023). Professional competence of mathematics teachers in dealing with tasks in lesson planning. *Teaching and Teacher Education*, 132, 104246. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104246>

- Hanifah, U., Mukhoiyaroh, M., & Gumilar, R. (2022). Online learning system for arabic teacher professional education program in the digital era. *Jurnal Al Bayan Jurnal Jurusan Pendidikan Bahasa Arab*, 14(1), 117-135. <https://doi.org/10.24042/albayan.v14i1.11321>
- Haug, B. S., & Mork, S. M. (2021). Taking 21st century skills from vision to classroom: What teachers highlight as supportive professional development in the light of new demands from educational reforms. *Teaching and Teacher Education*, 100, 103286. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103286>
- Hegarty, M. (2014). Spatial thinking in undergraduate science education. *Spatial Cognition & Computation*, 14(2), 142-167. <https://doi.org/10.1080/13875.868.2014.889696>
- Ilgar, L. (2014). Özel okul ve devlet okulunda görev yapmış sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimindeki farklılıklara ilişkin görüşleri: Nitel bir çalışma. *HAYEF Journal of Education*, 11(22), 259-285.
- Ishikawa, T., & Kastens, K. A. (2005). Why some students have trouble with maps and other spatial representations. *Journal of Geoscience Education*, 53(2), 184-197. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-53.2.184>
- Ishumi, A. G. (2013). The teaching profession and teacher education: Trends and challenges in the twenty-first century. *Africa Education Review*, 10(sup1), S89-S116. <https://doi.org/10.1080/18146.627.2013.855435>
- Karabacak, N. (2022). 2018 sınıf öğretmenliği lisans programı revizyonunun uygulayıcıların gözünden incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 574-607. <https://doi.org/10.18039/ajesi.936035>
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). *Avrupa Birliği uyum sürecinde öğretmen yeterlilikleri*. (Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, İlkeler, teknikler*. Nobel Yayınevi.
- Kaymakçı, S. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programlarının içerik değerlendirmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 2(1), 45-61.
- Kazu, H., & Demiralp, D. (2017). Personal-professional competencies perception scale for teacher candidates: Validity and reliability study. *Educational Administration: Theory and Practice*, 23(3), 425-464. <https://doi.org/10.14527/kuey.2017.015>
- Keller Schneider, M., Zhong, H., & Yeung, A. (2020). Competence and challenge in professional development: teacher perceptions at different stages of career. *Journal of Education for Teaching*, 46, 36-54. <https://doi.org/10.1080/02607.476.2019.1708626>
- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-century teaching skills: The key to effective 21st-century learners. *Research in Comparative and International Education*, 14(1), 99-117. <https://doi.org/10.1177/174.549.9919829214>
- Kozhevnikov, M., Motes, M. A., & Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31(4), 549-579. <https://doi.org/10.1080/153.269.00701399897>
- König, J., Jäger-Biela, D., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619.768.2020.1809650>
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805-820. <https://doi.org/10.1037/a0032583>
- Liu, S., Keeley, J. W., & Sui, Y. (2020). Multi-level analysis of factors influencing teacher job satisfaction in China: Evidence from the TALIS 2018. *Educational Studies*, 49(2), 239-259. <https://doi.org/10.1080/03055.698.2020.1837615>
- Mafa-Theledi, O. N. (2024). Teachers' pedagogical content knowledge and subject matter content knowledge: is the framework still relevant in teaching of STEM. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 8(4), 836-846. <https://doi.org/10.47772/ijriss.2024.804061>
- Mantra, I. B. N. (2017). Promoting primary school teachers' competence through dynamic interactive workshop and partnership. *International Journal of Linguistics, Literature and Culture*, 3(1), 1-6.
- Milson, A., & Curtis, M. (2009). Where and why there? Spatial thinking with geographic information systems. *Social Education*, 73(3), 113-118.
- Mincu, M. E. (2015). Teacher quality and school improvement: what is the role of research?. *Oxford Review of Education*, 41(2), 253-269. <https://doi.org/10.1080/03054.985.2015.1023013>
- Montoya, N. E. (2023). Pedagogical content knowledge in the physical education field. a systematic review of the literature 2011-2022. *Retos*, 50, 1240-1250. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.99378>
- Moore Russo, D., Viglietti, J. M., Chiu, M. M., & Bateman, S. M. (2013). Teachers' spatial literacy as visualization, reasoning, and communication. *Teaching and Teacher Education*, 29, 97-109. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.012>
- Mweru, M., & Wambiri, G. (2021). Teacher preparedness and implementation of the competency based curriculum in public pre-primary schools in Nairobi city county, Kenya. *International Journal of Current Aspects*, 5(3), 32-53. <https://doi.org/10.35942/ijcab.v5i3.186>
- Nazarenko, T., Topuzov, O., Chasnikova, O., & Dubrovina, I. (2021). Role of geography teacher in forming the pupils' cartographic competence. *Prace i Studia Geograficzne*, 66(2), 43-53. <https://doi.org/10.48128/pisg/2021-66.2-03>

- Newcombe, N. S. (2016). Thinking spatially in the science classroom. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.04.010>
- Oral, I., & Erkilic, M. (2022). Investigating the 21st-century skills of undergraduate students: Physics success, attitude, and perception. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 284-301.
- Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. (2017). Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri, 17 Kasım 2024 tarihinde [https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik\\_Meslegi\\_Genel\\_Yeterlilikleri.pdf](https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik_Meslegi_Genel_Yeterlilikleri.pdf), adresinden edinilmiştir.
- Özmen, Z. K. (2019). 2018 sınıf öğretmenliği lisans programının değerlendirilmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(2), 521-548. <https://doi.org/10.18039/ajesi.577387>
- Pilato, J., Peterson, E. G., & Anderson, A. (2023). Spatial thinking activities in pk-12 classrooms: Predictors of teachers' activity use and a framework for classifying activity types. *Teaching and Teacher Education*, 132, 104226. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104226>
- Podungge, R., Rahayu, M., Setiawan, M., & Sudiro, A. (2020). Teacher competence and student academic achievement. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 144(16), 69-74. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200606.011>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879-891. <https://doi.org/10.3758/brm.40.3.879>
- Rohaan, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. G. (2010). Analysing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology and Design Education*, 22, 271-280. <https://doi.org/10.1007/s10798.010.9147-z>
- Romijn, B. R., Slot, P., & Leseman, P. (2021). Increasing teachers' intercultural competences in teacher preparation programs and through professional development: a review. *Teaching and Teacher Education*, 98, 103236. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103236>
- Saloviita, T., & Pakarinen, E. (2021). Teacher burnout explained: teacher-, student-, and organisation-level variables. *Teaching and Teacher Education*, 97, 103221. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103221>
- Santana Monagas, E., Núñez, J. L., Loro-Ferrer, J. F., Huéscar, E., & León, J. (2022). Teachers' engaging messages: The role of perceived autonomy, competence and relatedness. *Teaching and Teacher Education*, 109, 103556. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103556>
- Sarno, E. (2012). From spatial intelligence to spatial competences: The results of applied geoResearch in Italian schools. *Review of International Geographical Education Online*, 2(2), 165-180.
- Schulze, U., Gryl, I., & Kanwischer, D. (2015). Spatial Citizenship education and digital geomedial: composing competences for teacher education and training. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(3), 369-385. <https://doi.org/10.1080/03098.265.2015.1048506>
- Shafie, H., Majid, F., & Ismail, I. (2019). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in teaching 21st century skills in the 21st century classroom. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 24-33. <https://doi.org/10.24191/ajue.v15i3.7818>
- Shawky, A., Elbiblawy, E., & Maresch, G. (2021). Spatial ability differences between students with a math learning disability and their other normal colleagues. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*, 3(3), 182-198. <https://doi.org/10.1108/JHASS-01-2020-0016>
- Skaalvik, E., & Skaalvik, S. (2007). Dimensions of teacher self-efficacy and relations with strain factors, perceived collective teacher efficacy, and teacher burnout. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 611-625. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.611>
- Sorby, S. A. (2009). Educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students. *International Journal of Science Education*, 31(3), 459-480. <https://doi.org/10.1080/095.006.90802595839>
- Sulaiman, J., & Ismail, S. N. (2020). Teacher competence and 21st century skills in transformation schools 2025 (TS25). *Universal Journal of Educational Research*, 8, 3536-3544. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080829>
- Şahin Kölemen, C., & Erişen, Y. (2017). Mesleki ve teknik ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 2(1), 42-60.
- Şanlı, C. (2019). Coğrafya öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisine ilişkin görüşleri. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 215-233.
- Şanlı, C., & Bostancıoğlu, A. (2020). The extent to which geography teachers' undergraduate studies meet their professional needs. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 5(13), 1224-1278.
- Şanlı, C., & Tosun, A. (2024). Teaching spatial thinking skills through an interdisciplinary approach. In Y. İnel, B. Kılcan, & T. Çetin (Eds.), *Contemporary educational tendencies in the 2nd century of the Republic of Türkiye: Research and practices* (pp. 337-373). Pegem Akademi.
- Tan Şişman, G. (2017). Öğretmen yetiştirme lisans programları ders içeriklerinde "eğitim programı" kavramı. *İlköğretim Online*, 16(3), 1301-1315. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.330259>
- Tonga, D. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(4), 779-803.
- Toprakçı, E., & Altunay, E. (2015). *Anılarla öğretmenlik*. Pegem Akademi.
- Topuzkanamış, E. (2021). Yeni Türkçe öğretmenliği lisans programının ortaokula uygunluğu. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 563-580.
- Turğut, M. (2015). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): Reliability and validity studies. *Quality & Quantity*, 49(5), 1997-2014. <https://doi.org/10.1007/s11135.014.0086-8>



- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial thinking and STEM education. *Psychology of Learning and Motivation*, 147-181. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394293-7.00004-2>
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352-402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>
- Uyar, A., & Çiçek, B. (2021). Farklı branşlardaki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 1-11. <https://doi.org/10.21733/ibad.822410>
- Ünlü, İ., Koçoğlu, E., & Ay, A. (2015). Sosyal bilgiler lisans programındaki uygulamalı derslere yönelik öğretmen adayı görüşlerinin incelenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 371-386. <https://doi.org/10.13114/MJH.2015.11.1389>
- Vander Heyden, K. M., Van Atteveldt, N. M., Huizinga, M., & Jolles, J. (2016). Implicit and explicit gender beliefs in spatial ability: Stronger stereotyping in boys than girls. *Frontiers in psychology*, 7, 1114. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01114>
- Voinea, M. (2019). Rethinking Teacher training according to 21st century competences. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 4(3), 20-26. <https://doi.org/10.26417/341umm27o>
- Wahyuningtyas, N., Laila, N., & Andini, F. (2021). Forming spatial thinking skills of social studies students in phenomenon analysis geosphere through the Geographic Information System (GIS). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/747/1/012005>
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817-835. <https://doi.org/10.1037/a0016127>
- Wamala, R., & Seruwagi, G. (2013). Teacher competence and the academic achievement of sixth grade students in Uganda. *Journal of International Education Research (JIER)*, 9(1), 83-90.
- Wijaya, H., Sunardi, S., Yudianto, E., Cahyanita, E., & Aini, N. (2021). The development of the spatial visual-oriented geometry test to measure the creative thinking skills of elementary students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 042068. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042068>
- Witte, S. D., Gross, M. R., & Latham, D. L. (2015). Mapping 21 st century skills: Investigating the curriculum preparing teachers and librarians. *Education for Information*, 31(4), 209-225. <https://doi.org/10.3233/EFI-150957>
- Yao, H., Ma, L., & Duan, S. (2024). Unpacking the effect of teacher empowerment on professionalism: the mediation of trust in colleagues and affective commitment. *Teaching and Teacher Education*, 141, 104515. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104515>
- Yellice Yüksel, B., Kaner, S., & Güzeller, C. (2011). Öğretmenlerin mesleki yetkinlik, mesleki sosyal destek ve tükenmişlik ilişkisinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (21), 1-25.
- Yeşil, E. (2023). Öğretmen eğitimi programlarının üniversitelere devredilmesi sonrası fen bilgisi lisans programlarının geliştirilmesine ilişkin öğretim elemanlarının görüşleri. (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla).
- Yılmaz, E., Yıldırım, Y., & Arıkan, A. (2022). Exploring the effect of video games on gifted children's spatial orientation and entrepreneurial skills. *E-International Journal of Educational Research*, 13(5), 238-257. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1150405>
- Yi, M., Flores, R., & Wang, J. (2020). Examining the influence of Van Hiele theory-based instructional activities on elementary preservice teachers' geometry knowledge for teaching 2-D shapes. *Teaching and Teacher Education*, 91, 103038. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103038>
- Yiğit, T., & Karatekin, K. (2021). The Effect of orienteering applications on students' spatial thinking skills in social studies: The case of Turkey. *Review of International Geographical Education Online*, 11(1), 75-99. <https://doi.org/10.33403/rigeo.839193>
- Yurt, E., & Sünbül, A. M. (2012). Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(3), 1975-1992.
- Zamora, J. T., & Zamora, J. J. M. (2022). 21st century teaching skills and teaching standards competence level of teacher. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(5), 220-238. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.5.12>
- Zhang, W., Wang, Y., Yang, L., & Wang, C. (2020). Suspending classes without stopping learning: China's education emergency management policy in the COVID-19 outbreak. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(3), 55. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030055>
- Zhu, C., Leung, C. O., Lagoudaki, E., Velho, M., Segura-Caballero, N., Jolles, D., & Klapwijk, R. (2023). Fostering spatial ability development in and for authentic STEM learning. *Frontiers in Education*, 8, 1138607. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.113.8607>